

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-156560

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 2 3 K 20/12

識別記号

F I  
B 2 3 K 20/12

A  
G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-327453

(22) 出願日 平成9年(1997)11月28日

(71) 出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社  
大阪府堺市海山町 6 丁224番地

(72) 発明者 榎本 正敏

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72) 発明者 田崎 清司

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72) 発明者 西川 直毅

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 清水 久義 (外 2 名)

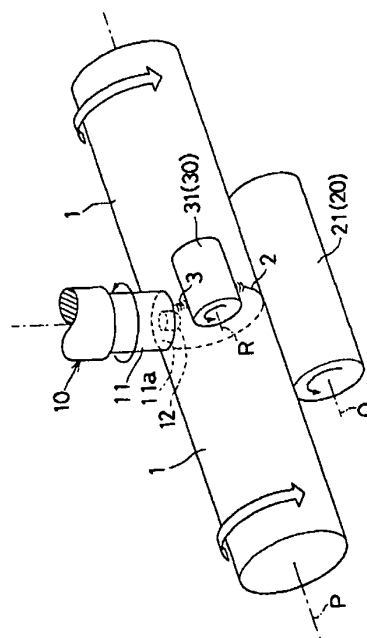
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦撚拌接合装置

(57) 【要約】

【課題】 断面円形の接合部材の周方向の接合予定部位に回転するブローブを挿入し、ブローブ挿入状態で接合部材を周方向に回転させることにより接合部材を接合するものとなされた摩擦撚拌接合装置であって、ブローブの挿入圧及び回転子の押付け圧を受けて接合部材が撓んで回転異常が生じてしまうことを防止することのできる摩擦撚拌接合装置を提供すること。

【解決手段】 ブローブ12の接合部材1,1を挟んだ反対側に、接合部材1,1に当接して接合部材の撓みを防止する、撓み防止用支持ローラ21,22を配置する。また、接合部材1,1の回転方向における前記ブローブ12の前方側で、接合部材1,1の周方向における前記ブローブ12と前記支持ローラ21,22との間に、前記ブローブ12により接合された接合部3に生じるばり3aを取る、ばり取りローラ31を配置するのが望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断面円形の接合部材 (1) (1) の周方向の接合予定部位 (2) に回転するブローブ (12) を挿入し、ブローブ挿入状態で接合部材 (1) (1) を周方向に回転させることにより接合部材 (1) (1) を接合するものとなされた摩擦攪拌接合装置であって、前記ブローブ (12) の接合部材 (1) (1) を挟んだ反対側に、接合部材 (1) (1) に当接して接合部材の撓みを防止する撓み防止用支持部材 (20) が配置されていることを特徴とする摩擦攪拌接合装置。

【請求項 2】 接合部材 (1) (1) の回転方向における前記ブローブ (12) の前方側で、接合部材 (1) (1) の周方向における前記ブローブ (12) と前記支持部材 (20) との間に、前記ブローブ (12) により接合された接合部 (3) に生じるばり (3a) を取るばり取り部材 (30) が配置されている請求項 1 記載の摩擦攪拌接合装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、エンジンマウント、サスペンションアーム、スペースフレームの車両用金属製部品を製作する際に用いられる摩擦攪拌接合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、TIG や MIG 溶接法などの溶融接合法やろう付けに代わる接合手段として、固相接合法の一つである摩擦攪拌接合法が開発されている。この接合法は、接合部材の接合予定部位に、回転するブローブを挿入し、ブローブとの接触部を摩擦熱にて軟化させ攪拌しながら、ブローブ挿入状態で、ブローブを接合予定部位に沿って移動させ、あるいはブローブが順次、接合予定部位を通過するように接合部材を移動させることにより、金属材からなる接合部材を接合する方法であり、この摩擦攪拌接合法によれば、固相接合であるため、接合部材である金属材の種類に制限を受けないとか、TIG や MIG 溶接法などの溶融接合法に比して熱歪みによる変形が少ない、等の利点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】而して、この摩擦攪拌接合法によって、2 個の断面円形の接合部材を、例えばその端面同士を突き合わせた突合せ部において接合一体化する場合には、接合部材の突合せ部にブローブを外周面から挿入し、ブローブ挿入状態で、ブローブが順次突合せ部を通過するように接合部材を周方向に 1 回転させることにより、接合部材を突合せ部において接合一体化することができるので、この方法を用いれば、断面円形の接合部材の周方向の接合を極めて能率的に遂行することができる。

【0004】しかしながら、このような周方向の接合は、ブローブを突合せ部に挿入するとともに、ブローブ

挿入状態で、ブローブを回転させる回転子の肩部を接合部材の周面に押し付けながら接合部材を回転させることにより行われるので、ブローブの挿入の際に生じる挿入圧及び回転子の肩部の接合部材周面への押付け圧によって接合部材が撓んで回転異常が生じ、良好な接合を行うことができないという問題が生じる。

【0005】この発明は、このような問題を解決するためになされたもので、断面円形の接合部材の周方向の接合を行うに際し、ブローブの挿入圧及び回転子の押付け圧を受けて接合部材が撓んで回転異常が生じてしまうことを防止することのできる摩擦攪拌接合装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、断面円形の接合部材の周方向の接合予定部位に回転するブローブを挿入し、ブローブ挿入状態で接合部材を周方向に回転させることにより接合部材を接合するものとなされた摩擦攪拌接合装置であって、前記ブローブの接合部材を挟んだ反対側に、接合部材に当接して接合部材の撓みを防止する撓み防止用支持部材が配置されていることを特徴とするものである。

【0007】これによれば、接合部材はブローブの挿入の際に生じる挿入圧及び回転子の肩部の接合部材周面への押付け圧を受けて撓もうとするが、支持部材によってその撓みが防止され、回転異常を生じることがなくなる。

【0008】また、接合部材の回転方向における前記ブローブの前方側で、接合部材の周方向における前記ブローブと前記支持部材との間に、前記ブローブにより接合された接合部に生じるばりを取るばり取り部材が配置されている場合には、接合工程時において、接合部に生じるばりがばり取り部材によって取り除かれるものとなり、接合工程後に別途、ばり取り工程を行う必要がなくなる。また、ブローブにより接合された接合部は、支持部材まで回転する途中で、ばりが取り除かれて表面が平滑になるとともに、この状態で支持部材に接触するものとなり得て、接合部材と支持部材との間に隙間が生じてしまうことが防止され、ばりの発生による回転異常が阻止される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示実施形態に基づいて説明する。

【0010】図 1 及び図 2 は、この発明に係る摩擦攪拌接合装置の第 1 実施形態を示すもので、(10) は摩擦攪拌接合を行うために用いられる接合工具、(1)

(1) はアルミニウム又はその合金等の金属材からなる円柱形の接合部材である。各接合部材 (1) (1) は、互いに同径・同寸に形成されている。この実施形態では、前記 2 個の接合部材 (1) (1) を、端面同士を突き合わせた突合せ部 (2) において接合一体化する場合

を示しており、各接合部材(1)(1)は、それぞれ図示しない駆動機構を備えたチャック装置によって、突合せ状態のもとで、各接合部材(1)(1)の中心軸を回転軸(P)として周方向に回転自在に保持されている。

【0011】前記接合工具(10)は、径大の円柱状回転子(11)と、該回転子(11)の端部軸線上に該回転子(11)と一体回転可能に突設された径小のピン状ブローブ(12)とを有している。前記回転子(11)及びブローブ(12)は、前記接合部材(1)(1)より硬質でかつ接合時に発生する摩擦熱に耐え得る耐熱材料によって形成されている。また、前記ブローブ(12)の周面には、突合せ部(2)の攪拌用凹凸(図示せず)が形成されている。なお、(11a)は前記回転子(11)のブローブ側平坦面からなる肩部である。

【0012】かかる構成の接合工具(10)は、接合部材(1)(1)の突合せ部(2)上方に、ブローブ(12)を下方に向ける態様にして配置されとともに、図示しない昇降装置に取り付けられて上下方向に移動するものとなされており、この昇降装置を操作することで、ブローブ(12)を接合部材(1)(1)の突合せ部(2)に挿入したり、挿入したブローブ(12)を接合部材(1)(1)の突合せ部(2)から引き抜いたりすることができるものとなされている。また、前記ブローブ(12)は、接合部材(1)(1)の回転軸(P)に向かって挿入されるものとなされており、したがってブローブ(12)の挿入の際に生じる挿入圧及び回転子(11)の肩部(11a)の接合部材(1)(1)周面への押付け圧は、接合部材(1)(1)に対して、ブローブ(12)の挿入位置から接合部材(1)(1)の回転軸(P)に向かう方向に働くものとなる。

【0013】一方、前記接合工具(10)のブローブ(12)の接合部材(1)(1)を挟んだ反対側には、図2に示すように、接合部材(1)(1)の周面に当接して接合部材(1)(1)の撓みを防止する撓み防止用支持部材(20)として、両接合部材(1)(1)に跨がる互いに同形・同寸の2個の円柱形の撓み防止用支持ローラ(21)(22)が、ブローブ(12)の挿入の際に生じる挿入圧及び回転子(11)の肩部(11a)の接合部材(1)(1)周面への押付け圧の方向(S)に対して、それぞれ接合部材(1)(1)の周方向に回転軸(P)を中心として角度( $\theta_1$ )( $\theta_2$ )だけ開く態様にして、接合部材(1)(1)の長さ方向に沿って配置されている。各支持ローラ(21)(22)は、回転自在なもので、接合部材(1)(1)の周面との摩擦力により接合部材(1)(1)の回転に伴って回転するものとなされている。(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>)は各支持ローラ(21)(22)の回転軸である。また、各支持ローラ(21)(22)は、その直径が接合部材(1)(1)の直径よりやや小さく形成されており、また各端部が各接合部材(1)(1)の長さ方向略中央部に位置するよ

うな長さに形成されている。前記各角度( $\theta_1$ )( $\theta_2$ )は、それぞれ90°未満であれば良いが、特に10°~45°の範囲内でかつ互いに同一の値であることが望ましい。このように各角度( $\theta_1$ )( $\theta_2$ )に設定することにより、接合部材(1)(1)をブローブ(12)の反対側から安定良くかつ確実に支持し得て、接合部材(1)(1)の撓みをより一層確実に防止することができる。

【0014】ところで、上記の接合工具(10)のブローブ(12)を回転させながら接合部材(1)(1)の突合せ部(2)に挿入し、図1に示すように、ブローブ挿入状態で、接合部材(1)(1)を周方向に回転させると、ブローブ(12)により接合された接合部(3)に、図2に示すようにばり(3a)が発生することがある。このようにばり(3a)が発生した状態のままで、接合部材(1)(1)を回転させると、接合部材(1)(1)と各支持ローラ(21)(22)との間に隙間が生じることとなり、その結果、回転異常が生じてしまうことがある。而して、この実施形態にあっては、接合部材(1)(1)の回転方向における前記ブローブ(12)の前方側で、接合部材(1)(1)の周方向における前記ブローブ(12)と図2中の右側の支持ローラ(21)との間には、ブローブ(12)により接合された接合部(3)に生じたばり(3a)を取り除き取り部材(30)として、両接合部材(1)(1)に跨がる円柱形のばり取りローラ(31)が、その周面を接合部(3)に当接させる態様にして、接合部材(1)(1)の長さ方向に沿って配置されている。したがって、ブローブ(12)により接合された接合部(3)は、支持ローラ(21)まで回転する途中で、このばり取りローラ(31)によってばり(3a)が取り除かれて表面が平滑になるとともに、この状態で各支持ローラ(21)(22)に接触するものとなり得て、接合部材(1)(1)と各支持ローラ(21)(22)との間に隙間が生じてしまうことを防止することができるようになって

いる。このばり取りローラ(31)は、回転自在なもので、接合部材(1)(1)の周面との摩擦力により接合部材(1)(1)の回転に伴ってばり(3a)を取り除きながら回転するものとなされている。(R)はばり取りローラ(31)の回転軸である。なお、このばり取りローラ(31)は、その直径が前記各支持ローラ(21)(22)の直径よりやや小さく形成され、またその長さが前記各支持ローラ(21)(22)の長さよりやや小さく形成されている。

【0015】次に、この摩擦撓み接合装置を用いて摩擦撓み接合を行う場合について説明する。

【0016】まず、昇降装置によって接合工具(10)のブローブ(12)を回転させながら下方に移動させて接合部材(1)(1)の突合せ部(2)に挿入する。挿入は回転子(11)の肩部(11a)が接合部材(1)

(1)の周面に当接するまで行い、そして回転子(11)の肩部(11a)を接合部材(1)(1)の周面に押し付ける。ブローブ(12)の挿入の際に生じる挿入圧及び回転子(11)の肩部(11a)の接合部材(1)(1)周面への押付け圧によって、接合部材(1)(1)は下向きの負荷を受けて撓もうとするが、支持ローラ(21)(22)によってその撓みが防止され、回転軸(P)がずれてしまうことがなくなる。そして、ブローブ挿入状態で、かつ回転子(11)の肩部(11a)を接合部材(1)(1)の周面に押し付けた状態で、ブローブ(12)が順次、突合せ部(2)を通過するように駆動装置によって接合部材(1)(1)を周方向に回転させる。前述したように、接合部材(1)(1)は、支持ローラ(21)(22)によって撓みが防止されているから、回転異常を生じることもなく正常に回転する。ブローブ(12)の回転により発生する摩擦熱、あるいは更に回転子(11)の肩部(11a)と接合部材(1)(1)の周面との摺動に伴い発生する摩擦熱によって、ブローブ(12)との接触部分近傍において両接合部材(1)(1)は軟化し、かつ撚拌されるとともに、接合部材(1)(1)の回転に伴って、軟化撚拌部分がブローブ(12)の通過溝を埋めるように塑性流動したのち、摩擦熱を急速に失って冷却固化される。この現象が接合部材(1)(1)の回転に伴って順次繰り返されていき、最終的に両接合部材(1)(1)が突合せ部(2)において接合一体化される。また、ブローブ(12)により接合された接合部(3)は、支持ローラ(21)まで回転する途中で、ばり取りローラ(31)によってばり(3a)が取り除かれて表面が平滑になるとともに、この状態で各支持ローラ(21)(22)に接触するものとなり、接合部材(1)(1)と各支持ローラ(21)(22)との間に隙間が生じて回転異常が発生してしまうこともない。

【0017】こうして接合部材(1)(1)は接合されて、接合状態が良好でかつばり(3a)が取り除かれた高品位な接合品となる。

【0018】この第1実施形態において、支持ローラ(21)(22)は、上述したようにブローブ(12)の接合部材(1)(1)を挟んだ反対側に2個、配置されているので、接合部材(1)をブローブ(12)の反対側から安定良く支持し得て、接合部材(1)(1)の撓みを確実に防止することができるものとなされている。

【0019】また、上記第1実施形態では、接合部材(1)(1)に当接して接合部材(1)(1)の撓みを防止する撓み防止用支持部材(20)として、上記のような支持ローラ(21)(22)を採用しているが、かかる支持部材(20)は図3(i)～(iii)に示すようなものであっても良い。ここで、図3(i)～(ii)

符号が付されており、以下、図3(i)～(iii)に示された第2～第4実施形態について、上記第1実施形態との相違点を中心に簡単に説明する。

【0020】図3(i)に示す第2実施形態では、1個の前記支持ローラ(21)が、接合部材(1)(1)の下方に配置されている。

【0021】なお、上記第1実施形態及び第2実施形態では、支持ローラ(21)(22)は、回転自在なものであるが、接合部材(1)(1)を周方向に回転させるべく回転駆動するものであっても良い。

【0022】図3(ii)に示す第3実施形態では、支持部材(20)として、支持面(23a)が平坦状に形成されている平板状の支持板(23)が採用されており、この支持板(23)が接合部材(1)(1)の下方に配置されている。

【0023】図3(iii)に示す第4実施形態では、支持部材(20)として、支持面(24a)が接合部材(1)(1)の周面の曲率と同じ曲率を有する曲面に形成されている支持台(24)が採用されており、この支持台(24)が接合部材(1)(1)の下方に配置されている。この支持台(24)を採用すると、上記第1～第3実施形態のものに比して接合部材(1)(1)との接触面積が大きいため、接合部材(1)(1)を回転させるために大きな駆動力を必要とされる一方、接合部材(1)(1)を安定良く支持し得て、接合部材(1)(1)の撓みを確実に防止することができる。

【0024】以上、この発明の実施形態を説明したが、この発明は、これら実施形態に限定されるものではない。例えば、これら実施形態では、接合部材として断面円形の中実材を用いているが、断面円形の中実材を用いても良い。

【0025】

【発明の効果】上述の次第で、この発明に係る摩擦撚拌接合装置によれば、ブローブの接合部材を挟んだ反対側に、接合部材に当接して接合部材の撓みを防止する撓み防止用支持部材が配置されているので、ブローブの挿入の際に生じる挿入圧及び回転子の肩部の接合部材周面への押付け圧による接合部材の撓みを防止し得て、回転異常を生じることがなくなる。その結果、接合部材を正常に回転させることができ、良好な接合を行うことができる。

【0026】また、接合部材の回転方向における前記ブローブの前方側で、接合部材の周方向における前記ブローブと前記支持部材との間に、前記ブローブにより接合された接合部に生じるばりを取るばり取り部材が配置されている場合には、接合工程時において、接合部に生じるばりがばり取り部材によって取り除かれるものとなり、接合工程後に別途、ばり取り工程を行う必要がなくなり、施工能率が向上する。また、ブローブにより接合された接合部は、支持ローラまで回転する途中で、ばり

が取り除かれて表面が平滑になるとともに、この状態で支持部材に接触するものとなり得て、接合部材と支持部材との間に隙間が生じてしまうことが防止される。したがって、ばりの発生による回転異常も防止することのできる摩擦撚拌接合装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る摩擦撚拌接合装置の第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】同装置の側面図である。

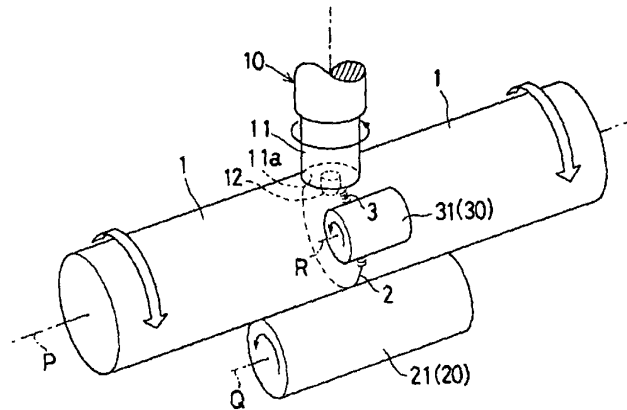
【図3】この発明に係る摩擦撚拌接合装置の他の実施形態を示す図2に対応する図であって、(i)は第2実施形態、(ii)は第3実施形態、(iii)は第4実施形態\*

\*である。

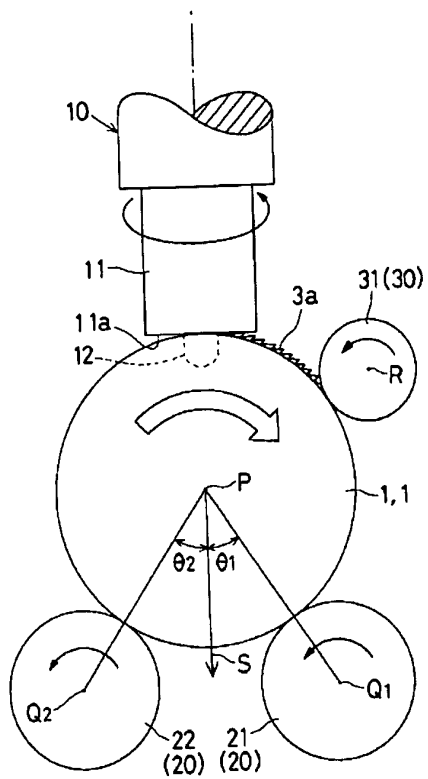
【符号の説明】

- 1…接合部材
- 2…突合せ部（接合予定部位）
- 3…接合部
- 10…接合工具
- 11…回転子
- 12…ブローブ
- 20…撓み防止用支持部材
- 21、22…撓み防止用支持ローラ
- 30…ばり取り部材
- 31…ばり取りローラ

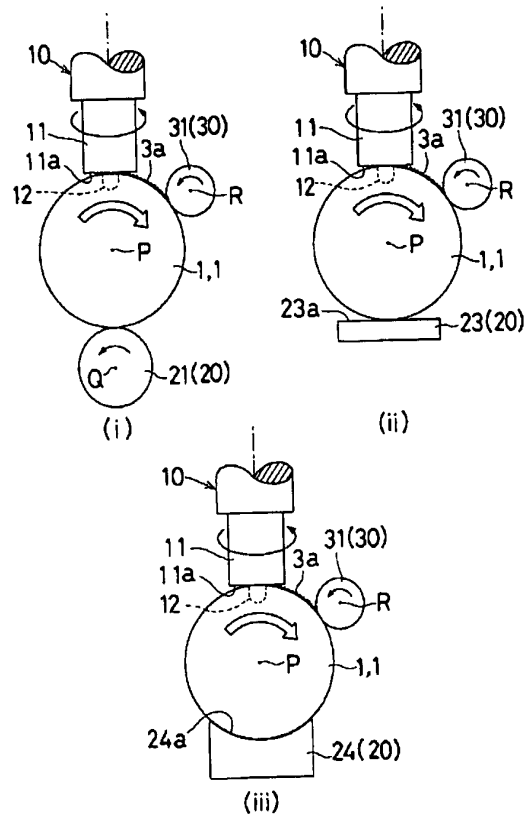
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 川田 斉礼  
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72)発明者 橋本 武典  
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内